

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



2001P80073WOUS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Torsten Bellon

Art Unit: 3747

Serial No.: 10/718,650

Examiner: to be assigned

Filing Date: 11/24/2003

Atty. Docket: 2001P80073WOUS

For: Device for preventing an exhaust gas recirculation valve from sticking after switching off an internal combustion engine

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 USC §119(a)

Assistant Commissioner for Patents
U.S Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window, Mail Stop Application Number
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202 USA

Sir:

Applicant herein and hereby requests the benefit of priority under 35 U.S.C. §119 to the enclosed priority German patent application 101 25 094.0, filed May 23, 2001, for the above-identified US utility patent application.

Respectfully submitted,

Date: 02-27-2004
SIEMENS SCHWEIZ
Intellectual Property
IP, I-44
Albisriederstrasse 245
CH-8047 Zürich, Switzerland
Tel: +41 (0) 585 583 295
Fax: +41 (0) 585 583 228

Jacob Eisenberg
Jacob Eisenberg
Attorney for Applicant
Registration No. 43,410
Customer No.: 28204

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 25 094.0

Anmeldetag: 23. Mai 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, München/DE
Erstanmelder: Mannesmann VDO AG,
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung: Abgasrückführeinrichtung

IPC: F 02 M 25/07

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

Mannesmann VDO AG

Kruppstr. 105
60388 Frankfurt

4895

Beschreibung

Abgasrückführleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Abgasrückführleinrichtung für einen Verbrennungsmotor, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit einer von einer Abgasleitung abzweigenden und in eine Frischgasleitung mündenden Rückführleitung zum Rückführen von Abgas, wobei die Rückführleitung ein Ventil mit einem Absperrorgan aufweist, wobei das Absperrorgan—über einen Stellantrieb zwischen—einer Schließstellung und einer Offenstellung bewegbar ist.

Bei einem Verbrennungsmotor wird ein Kraftstoff-Luft-Gemisch dem Verbrennungsmotor zugeführt, dort verbrannt und anschließend als Abgas wieder aus dem Verbrennungsmotor herausgeführt. Das aus dem Verbrennungsmotor herausgeführte Abgas wird üblicherweise in die Umgebung abgeführt, kann aber auch teilweise wieder dem Verbrennungsmotor zugeführt werden. Eine Rückführung des Abgases erneut in den Verbrennungsmotor erfolgt mittels einer Abgasrückführleinrichtung. Mittels einer Abgasrückführleinrichtung wird ein Teil des Abgases aus der Abgasleitung

entnommen, der Frischgasleitung wieder beigemischt und zum Verbrennungsmotor zurückgeführt.

Bedingt durch die Abgasrückführung erhalten die Zylinder des Verbrennungsmotors bei gleichem Gasvolumen weniger frisches Kraftstoff-Luft-Gemisch als es ohne eine Beimischung des Abgases zum Kraftstoff-Luft-Gemisch der Fall wäre. Eine Beimischung von Abgas zum Kraftstoff-Luft-Gemisch führt zu einer Herabsetzung der Verbrennungstemperatur in den Zylindern des Verbrennungsmotors weil das zurückgeführte Abgas an der Verbrennung nicht mehr aktiv teilnimmt. Bei einer niedrigen Verbrennungstemperatur im Vergleich zu einer hohen Verbrennungstemperatur entstehen weniger Stickoxide und der Anteil an unverbrannten Kohlenwasserstoff-Verbindungen oder CH-Verbindungen steigt an. Der Anteil an unverbrannten Kohlenwasserstoff-Verbindungen und der ggf. zunehmende Kraftstoffverbrauch bestimmen die obere Grenze der Abgasrückführungsrate. Die Abgasrückführungsrate kann beispielsweise bei direkteinspritzenden Dieselmotoren im Leerlauf bis zu 50 % betragen. Bei einer besonderen hohen Abgasrückführung kann sich zudem auch die Laufruhe des Verbrennungsmotors verschlechtern.

In den Betriebsbereichen des Verbrennungsmotors, in denen der Verbrennungsmotor mit einem besonders fetten Kraftstoff-Luft-Gemisch betrieben werden soll, wird die Abgasrückführleinrichtung abgeschaltet, z.B. Vollast. Ein fettes Kraftstoff-Luft-Gemisch bedeutet hierbei, daß deutlich weniger Luft tatsächlich angesaugt wird als theoretisch für eine vollständige Verbrennung erforderlich ist. Entsprechend wird auch mit einem mageren Gemisch ein Luftüberschuß bezeichnet.

Die Abgasrückführung erfolgt üblicherweise über eine Abgasrückführleitung, die die Abgasleitung mit der

Frischgasleitung verbindet. Die Abgasrückführleitung kann dabei unmittelbar nach dem Motor und vor dem Auspuff von der Abgasleitung abzweigen. Für eine variable Rate der Abgasrückführung ist in die Abgasrückführleitung häufig ein Ventil eingebaut. Das Absperrorgan des Ventils ist dabei üblicherweise in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern wie beispielsweise Motordrehzahl und Motortemperatur von einer Steuereinheit ansteuerbar.

Bei einem Betrieb des Verbrennungsmotors und der Abgasrückführreinrichtung verschmutzt unter anderem die Abgasrückführleitung sowie der Ventilsitz und das Absperrorgan des Ventils aufgrund von Verunreinigungen des Abgases. Diese Verunreinigungen bilden beim Betrieb des Verbrennungsmotors einen annähernd flüssigen Film an den Wänden der Abgasrückführleitung, an dem Ventilsitz und an dem Absperrorgan des Ventils. Bei einem Abstellen des Verbrennungsmotors erfolgt eine Ablagerung von erkaltenden oder erkalteten Verunreinigungen des Abgases an den Wänden der Abgasrückführleitung, an dem Ventilsitz und an dem Absperrorgan des Ventils.

Aufgrund der Schichten bildenden Verunreinigungen an der Abgasrückführleitung, am Ventilsitz und an dem Absperrorgan des Ventils kann bei abgestelltem Verbrennungsmotor das Absperrorgan des Ventils am Ventilsitz oder an der Abgasrückführleitung festkleben. Denn das Absperrorgan des Ventils wird üblicherweise beim Abstellen des Verbrennungsmotors in seine Schließstellung bewegt. Ein Verkleben des Absperrorgans des Ventils an seinem Ventilsitz oder an der Abgasrückführleitung aufgrund von abgelagerten Verunreinigungen des Abgases kann dazu führen, daß das Ventil bei einem erneuten Betrieb des Verbrennungsmotors nicht mehr durch die hierfür vorgesehenen Mittel, beispielsweise einen Elektromotor zu öffnen ist. Mit einem am Ventilsitz festgeklebten Absperrorgan des

Ventils ist kein Betrieb der Abgasrückführleinrichtung mehr möglich. Erst ein Säubern des Absperrorgans des Ventils sowie des Ventilsitzes und der Abgasrückführleitung ermöglichen eine erneute Inbetriebnahme der Abgasrückführleinrichtung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Abgasrückführleinrichtung der oben genannten Art für einen Verbrennungsmotor anzugeben, bei der mit einem besonders geringen Herstellungsaufwand besonders zuverlässig ein Festkleben des Absperrorgans des Ventils am Ventilsitz oder an der Abgasrückführleitung verhindert ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem Stillstand des Verbrennungsmotors das Absperrorgan des Ventils über den Elektromotor in einer Ruhestellung positioniert ist.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß eine mit besonders geringem Herstellungsaufwand zu erstellende Abgasrückführungseinrichtung, bei der gleichzeitig ein Festkleben des Absperrorgans des Ventils am Ventilsitz oder an der Abgasrückführungsleitung besonders zuverlässig verhindert ist, eine besonders geringe Anzahl von Bauteilen aufweisen sollte. Daher sollte eine möglichst geringe Anzahl an zusätzlichen Elementen erforderlich sein, um ein Festkleben des Absperrorgans des Ventils am Ventilsitz oder an der Abgasrückführungsleitung auch bei einem Stillstand des Verbrennungsmotors zuverlässig zu verhindern. Über den sogenannten Steuergerätenachlauf ist daher auch nach einem Abstellen des Verbrennungsmotors eine Bewegung des Absperrorgans des Ventils mittels eines Stellantriebs möglich. Das zeitverzögerte Abschalten der Steuerelektronik nach dem Ausschalten der Zündung für den Verbrennungsmotor ermöglicht das Verstellen des Absperrorgans des Ventils bei Stillstand des Verbrennungsmotors

in eine sogenannte Ruhestellung, bei der das Ventil zumindest teilweise geöffnet ist. Die Ruhestellung ist dabei verschieden mit der Schließstellung und der Offenstellung des Absperrorgans des Ventils. Sie befindet sich zwischen den Zuständen vollständig geschlossen und vollständig geöffnet des Absperrorgans des Ventils.

Vorteilhafterweise ist das Absperrorgans des Ventils über ein Getriebe von dem Stellantrieb ansteuerbar, wobei mittels des Getriebes ein Drehbewegung des Stellantriebs in eine Linearbewegung des Absperrorgans des Ventils umsetzbar ist. Durch den Einsatz eines Getriebes ist als Stellantrieb ein Standardelektromotor einsetzbar, wodurch der Kostenaufwand für die Abgasrückführseinrichtung ein besonders geringes Maß aufweist. Zudem ist mittels eines Getriebes die Bewegung des Absperrorgans des Ventils und damit der Bereich zwischen Offenstellung und Schließstellung des Absperrorgans des Ventils besonders fein einstellbar.

Vorteilhafterweise weist das Getriebe einen ersten Bewegungsbereich und einen zweiten Bewegungsbereich auf, wobei der erste Bewegungsbereich durch die Offenstellung und die Schließstellung des Absperrorgans des Ventils begrenzt ist und der zweite Bewegungsbereich durch die Schließstellung und die Ruhestellung des Absperrorgans des Ventils begrenzt ist. Durch die Festlegung einer Ruhestellung für das Absperrorgans des Ventils, die außerhalb des gewöhnlichen Bewegungsbereichs Absperrorgans des Ventils liegt, kann diese Ruhestellung in Abhängigkeit vom Fahrzeugtyp, Größe des Motors sowie Verunreinigungen des eingesetzten Kraftstoffs individuell ausgelegt werden.

Vorteilhafterweise ist die Ruhestellung des Absperrorgans des Ventils durch einen Anschlag für das Getriebe vorge-

geben. Ein Anschlag kann auch beispielsweise bei Wartungsarbeiten des Kraftfahrzeugs und des Verbrennungsmotors nachträglich justiert werden, womit die Abgasrückführreinrichtung besonders einfach an Verschleiß und geänderte Betriebsbedingungen anpassbar ist. Hierbei erweist es sich insbesondere als vorteilhaft, wenn der Anschlag an sich verstellbar ist.

Vorteilhafterweise weist das Getriebe zum Rückstellen des Absperrorgans sowohl in Ruhestellung als auch in Schließstellung eine Rückstellfeder auf. Eine Rückstellfeder, die beim Öffnen des Absperrorgans des Ventils gespannt wird und bei geöffnetem Ventil das Absperrorgan gegen die Kraft des Stellantriebs in die Schließstellung oder die Ruhestellung zurückdrängt kann bei einem Ausfall des Stellantriebs das Absperrorgan des Ventils in Schließstellung bewegen. Voraussetzung hierfür ist, daß der Stellantrieb von der Kraft der Rückstellfeder bewegbar ist. Durch die Rückstellfeder ist besonders zuverlässig gewährleistet, daß bei einem Ausfall des Stellantriebs das Absperrorgan des Ventils in Schließstellung bewegt wird oder in Ruhestellung fixiert wird. Mit einem defekten Stellantrieb ist der Verbrennungsmotor zwar ohne Abgasrückführreinrichtung jedoch ansonsten ordnungsgemäß einsetzbar.

Vorteilhafterweise ist die aktuelle Position des Absperrorgans des Ventils von einem an einer Steuereinrichtung angeschlossenen Sensor erfaßbar. Hierdurch ist bei allen Betriebszuständen der Abgasrückführreinrichtung kontrollierbar, wo das Absperrorgan des Ventils aktuell positioniert ist. Hierdurch kann eine besonders feine Abstimmung der jeweils aktuellen Position des Absperrorgans mit anderen Parametern des Verbrennungsmotors erfolgen.

Vorteilhafterweise ist das Ventil ein Tellerventil. Ein Tellerventil weist ein annähernd tellerförmiges Absperorgan mit einem Halteelement auf. Eine entsprechende Aussparung in einer Rohrwand ist besonders zuverlässig von einem Tellerventil abdeckbar. Für eine vollständige Abdeckung der Rohrwand durch das Tellerventil können Abdichtungselemente zwischen der Rohrwand und dem annähernd tellerförmigen Absperrorgan vorhanden sein. Das annähernd tellerförmige Absperrorgan kann sich dabei zum Öffnen entweder in das Rohr hinein oder aber auch aus dem Rohr heraus zum Öffnen bewegen.

Vorteilhafterweise ist die dem Verbrennungsmotor zuzuführende Frischgasmenge über einen ansteuerbaren Klappenmechanismus einstellbar, wobei das Ventil stromab unmittelbar nach dem ansteuerbaren Klappenmechanismus in die Frischgasleitung mündet. Hierdurch ist eine besonders vollständige Vermischung des in die Frischgasleitung geführten Abgases mit der Frischgas zuverlässig gewährleistet.

Vorteilhafterweise ist der Klappenmechanismus eine Drosselklappe. Mittels einer Drosselklappe ist in besonders einfacher Weise die Zufuhrmenge eines gasförmigen Mediums steuerbar.

Vorteilhafterweise ist der Verbrennungsmotor ein direkteinspritzender Ottomotor oder ein direkteinspritzender Dieselmotor. Systeme für direkteinspritzende Motoren, also Otto- und Dieselmotoren, sind Hochratensysteme mit starker Versottungsneigung. Das entstehende Kondensat begünstigt das Verkleben des Ventils im Sitz nach Abstellen des Verbrennungsmotors. Mit der oben beschriebenen Abgasrückföhreinrichtung weist die Gefahr des Festklebens des Ventils an seinem Sitz ein besonders geringes Maß auf.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß für das Absperrorgan innerhalb oder außerhalb des Bewegungsbereichs eine fest vorgebbare Ruhestellung vorgegeben ist. Durch die Ausnutzung des Steuergerätenachlaufs nach Abstellen des Verbrennungsmotors kann das Absperrorgan in die Ruhestellung bewegt werden. Es ist also kein zusätzlicher technischer Aufwand des Verbrennungsmotors für ein Bewegen des Absperrorgans des Ventils in Ruhestellung erforderlich. Ein Festkleben oder ein Festhaften des Absperrorgans des Ventils an seinem Ventilsitz oder an der Abgasrückführleitung ist durch die Bewegung des Absperrorgans des Ventils in Ruhestellung beim Abstellen des Verbrennungsmotors besonders zuverlässig verhindert. Hierdurch weist die Abgasrückführleinrichtung ein besonders geringes Maß an Wartung und zugleich eine besonders lange Lebensdauer auf.

Ein Ausführungsbeispiel wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen die Figuren:

Figur 1 Schematisch einen Verbrennungsmotor mit einer Abgasrückführleinrichtung,

Figur 2 schematisch den Absperrmechanismus gemäß Figur 1 im geschlossenen Zustand,

Figur 3 den Absperrmechanismus gemäß Figur 1 im Zustand maximaler Öffnung,

Figur 4 den Absperrmechanismus im Zustand der Offenstellung gemäß Figur 1 und

Figur 5 den Absperrmechanismus in Ruhestellung gemäß Figur 1.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Das Kraftfahrzeug 10 gemäß Figur 1 umfasst einen Verbrennungsmotor 12. Der Verbrennungsmotor 12 umfasst eine Vielzahl von Komponenten wie beispielsweise Einspritzdüsen für Kraftstoff, eine Kraftstoffpumpe, Kolben, Zylinder, was in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist. In den Verbrennungsmotor 12 mündet eine Frischgasleitung 14 mit einem Rohrinnenraum 16, das eingangseitig an die Umgebung des Kraftfahrzeugs 10 angeschlossen ist. Über den Rohrinnenraum 16 der Frischgasleitung 14 wird dem Verbrennungsmotor 12 Frischgas 18 zur Verbrennung von Kraftstoff zugeführt. Bei dem Kraftstoff kann es sich um Diesel oder Benzin handeln. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein für Diesel vorgesehener Verbrennungsmotor 12 dargestellt. Im Verbrennungsmotor 12 wird Frischgas 18 in nicht näher dargestellter Weise mit Kraftstoff vermischt und verbrannt.

Das bei der Verbrennung entstehende Abgas 20 wird über eine Abgasleitung 22 in die Umgebung des Kraftfahrzeugs 10 abgeführt. Zur Rückführung von Abgas 20 in den Verbrennungsmotor 12 des Kraftfahrzeugs 10 weist das Kraftfahrzeug 10 eine Abgasrückführreinrichtung 24 auf. Die Abgasrückführreinrichtung 24 umfasst eine Abgasrückführleitung 26, die von der Abgasleitung 22 abzweigt und in die Frischgasleitung 14 mündet. Die Mündung der Abgasrückführleitung 26 in die Frischgasleitung 14 ist dabei unmittelbar nach einem Klappenmechanismus 28 vorgesehen. Über den Klappenmechanismus 28 ist die dem Verbrennungsmotor 12 zuführbare Menge an Frischgas 18 einstellbar. Hierzu weist der Klappenmechanismus 28 eine auf einer Welle 30 drehbar angeordnete Drosselklappe 32 auf.

Die Abgasrückführreinrichtung 24 umfasst weiterhin ein Ventil 34 mit einem Absperrorgan 36. Weitere Elemente des Ventils 34 wie beispielsweise Gehäuse, Dichtungen und Flansche zum Festschrauben sind in der Zeichnung nicht

näher dargestellt. Das Absperrorgan 36 ist im Rohrinnenraum 16 der Frischgasleitung 14 angeordnet. Das Ventil 34 verschließt mit seinem Absperrorgan 36 vom Innenraum 16 der Frischgasleitung 14 her einen als Randbereich einer Aussparung in der Rohrwand der Frischgasleitung 14 ausgebildeten Ventilsitz 38. Alternativ kann jedoch auch der als Randbereich der Aussparung in der Rohrwand der Frischgasleitung 14 ausgebildete Ventilsitz 38 von außen her von dem Absperrorgan 36 des Ventils 34 verschließbar sein.

Die Abgasrückföhreinrichtung 24 umfaßt außerdem ein Getriebe 40, an das das Absperrorgan 36 des Ventils 34 angeschlossen ist. Das Getriebe 40 ist über einen als Elektromotor ausgebildeten Stellantrieb 41 von einer Steuereinheit 42 über eine Steuerleitung 44 ansteuerbar. Den mit einer gestrichelten Linie gekennzeichneten annähernd ovalförmigen Ausschnitt 46 gemäß Figur 1 zeigen die Figuren 2 bis 5. Die Figuren 2 bis 5 zeigen jeweils unterschiedliche Positionen des Absperrorgans 36 des Ventils 34.

Figur 2 zeigt den Abschnitt der Frischgasleitung 14 mit seinem Rohrinnenraum 16, in dem das Ventil 34 angeordnet ist. Die Frischgasleitung 14 wird von Frischgas 18 gemäß der Richtung des Pfeiles 48 durchströmt. Das Absperrorgan 36 des Ventils 34 umfaßt ein annähernd tellerförmiges Verschlußelement 50 und ein an dem annähernd tellerförmigen Verschlußelement 50 angeordnetes Halteelement 52. Das annähernd tellerförmige Verschlußelement 50 verschließt den Ventilsitz 38. Das Haltelement 52 ist an seinem ersten Ende 56 starr mit dem annähernd tellerförmigen Verschlußelement 50 verbunden. Alternativ kann das Haltelement mit seinem ersten Ende 56 auch flexibel, beispielsweise über eine Feder, mit dem annähernd tellerförmigen Verschlußelement 50 verbunden sein. Mit seinem

zweiten Ende 58 ist das Halteelement 52 auf der dem Ventilsitz 38 gegenüberliegenden Seite der Rohrwand der Frischgasleitung 14 durch die Rohrwand der Frischgasleitung 14 mit einer Dichtung 54 hindurchgeführt. Das Ventil 34 umfasst noch weitere Elemente, wie beispielsweise ein Gehäuse, Dichtungen und Verbindungsflansche, die in der Zeichnung nicht näher dargestellt sind.

Das Halteelement 52 des Absperrorgans 36 des Ventils 34 ist mit dem Getriebe 40 verbunden. Hierzu umfaßt das Getriebe 40 einen Schwenkarm 60, der mit seinem ersten Ende 62 drehbar mit dem zweiten Ende 58 des Halteelements 52 verbunden ist. Der Schwenkarm 60 und das Halteelement 52 des Absperrorgans 36 sind um den Verbindungs-punkt herum drehbar. Das zweite Ende 64 des Schwenkarms 60 wiederum ist drehbar mit einem ersten Eckbereich 66 eines annähernd dreieckförmigen Zahnsegments 68 verbunden, wobei sowohl das Zahnsegment 68 als auch der Schwenkarm 60 um den Verbindungspunkt herum drehbar sind.

Das Zahnsegment 68 des Getriebes 40 ist an einer seiner drei Seiten 70 von dem als Elektromotor ausgebildeten Stellantrieb 41 beaufschlagbar. Der als Elektromotor ausgebildete Stellantrieb 41 weist hierzu ein antreibbares Zahnrad 74 auf, das in eine entsprechende Verzahnung des Zahnsegments 68 greift. Die Verzahnung des Zahnsegments 68 ist dabei an einer der Seiten 70 des annähernd dreieckförmigen Zahnsegments 68 angeordnet, wobei die die Verzahnung aufweisende Seite 70 annähernd kreisbogenförmig ausgebildet ist, damit die Verzahnung bei einer Rotation des Zahnsegments 68 in das Zahnrad 74 des als Elektromotor ausgebildeten Stellantriebs 41 greifen kann. Das Zahnsegment 68 ist in einem zweiten Eckbereich 76 an einem Fixpunkt 78 schwenkbar fixiert.

Der Schwenkarm 60 ist an seinem zweiten Endbereich 64 nicht nur mit dem annähernd dreieckförmigen Zahnsegment 68 sondern zusätzlich auch noch mit einer Rückstellfeder 80 verbunden. Die Rückstellfeder 80 ist so ausgelegt, dass sie den Schwenkarm 60 stets in die Position gemäß Figur 2 zurückdrängt, die der Schließstellung des Ventils 34 entspricht.

An das Absperrorgan 36 des Ventils 34 ist ein Sensor 82 angeschlossen, der über eine Sensorleitung 84 mit der Steuereinheit 42 gemäß Figur 1 verbunden ist. Der Sensor 82 erfasst beim Betrieb des Ventils 34 die aktuelle Position des Absperrorgans 36. In Abhängigkeit von der jeweils aktuellen Position des Absperrorgans 36 des Ventils 34 steuert die Steuereinheit 42 über die Steuerleitung 44 den als Elektromotor ausgebildeten Stellantrieb 41 in der Weise an, dass die Sollposition des Absperrorgans 36 des Ventils 34 stets der Istposition entspricht.

Figur 3 zeigt das Ventil 34 in der sogenannten Offenstellung. Das Zahnsegment 68 ist aus der Position gemäß Figur 2 in die Position gemäß Figur 3 durch das Zahnrad 74 des als Elektromotor ausgebildeten Stellantriebs 41 bewegt worden. Die Rückstellfeder 80 befindet sich in einem Zustand maximaler Spannung. Die Rückstellkraft der Rückstellfeder 80 wird durch die Bestromung des als Elektromotor ausgebildeten Stellantriebs 41 gehemmt.

Figur 4 zeigt das Absperrorgan 36 des Ventils 34 in einer zweiten Offenstellung, die der maximalen Offenstellung im Regelbereich des Ventils 28 entspricht.

Figur 5 zeigt schließlich das Ventil 34 in der Ruhestellung. Das Zahnsegment 68 liegt mit seiner einen Seite 70 an einem Anschlag 86 an. Das Absperrorgan 36 des Ven-

tils 34 ist über eine den Schwenkarm 60 antreibende Bewegung des Stellantriebs 41 in diese Position gebracht worden. Die Rückstellfeder 80 fixiert das Absperrorgan 36 dabei in seiner Ruhestellung. Der Anschlag 86 kann seine aktuelle Position verändern, was in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist.

Beim Betrieb des Kraftfahrzeugs 10 wird dem Verbrennungsmotor 12 Frischgas 18 über die Frischgasleitung 14 zugeführt. Im Verbrennungsmotor 12 erfolgt eine Verbrennung von Kraftstoff unter Zumischung von Frischgas 18, was in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist. Das Abgas 20 wird über die Abgasleitung 22 aus dem Verbrennungsmotor 12 hinausgeführt.

Beim Betrieb des Kraftfahrzeugs 10 wird auch die Abgasrückföhreinrichtung 24 betrieben. Hierzu wird Abgas 20 aus der Abgasleitung 22 in die Abgasrückföhreleitung 26 eingespeist. Dies erfolgt ohne zusätzliche Hilfsmittel durch eine Abzweigung der Abgasrückföhreleitung 26 von der Abgasleitung 22. Alternativ kann jedoch auch aktiv eine Entnahme von Abgas 20 aus der Abgasleitung 22 zur Einspeisung in die Abgasrückföhreleitung 26 vorgesehen sein.

Die Menge an Abgas 20 die dem Frischgas 18 beigemischt wird, wird über die Steuereinheit 36 mittels einer Bewegung des Absperrorgans 36 gesteuert. Hierzu ist die Steuereinheit 42 in nicht näher dargestellter Weise mit weiteren Komponenten des Verbrennungsmotors 12, die ebenfalls nicht näher dargestellt sind, verbunden. In Abhängigkeit von Parametern, die die Steuereinheit 42 von weiteren Elementen des Verbrennungsmotors 12 erhält, steuert die Steuereinheit 36 die dem Frischgas 18 beizumischende Menge an Abgas 20 mittels einer Bewegung des Absperrorgans 36. Der erste Bewegungsbereich des Getriebes 40 liegt dabei zwischen der Schließstellung gemäß

Figur 2 und der Offenstellung gemäß Figur 4. Die Stellung des Absperrorgans 36 des Ventils 34 bestimmt dabei, wieviel Abgas 20 in das Frischgas 18 der Frischgasleitung 14 eingespeist wird.

Bei einem Stillstand des Kraftfahrzeugs 10 bilden die erkaltenden und kalten Verunreinigungen des Abgases 20 einen Film im Strömungsbereich des Kraftstoff-Luft-Gemischs, wodurch die Gefahr besteht, daß das Absperrorgan 36 an dem Ventilsitz 38 durch den sich erkaltenden Film festklebt. Um nun nach einem Betrieb des Kraftfahrzeugs 10 bei einem Stillstand des Verbrennungsmotors 12 ein Verkleben des Absperrorgans 36 an dem Ventilsitz 38 zuverlässig zu verhindern, wird das Absperrorgan 36 des Ventils 34 nach einem Abstellen des Verbrennungsmotors 12 mittels des als Elektromotor ausgebildeten Stellantriebs 41 und des Getriebes 40 in die Ruhestellung gemäß Figur 5 verfahren. Die Ruhestellung des Absperrorgans 36 des Ventils 34 ist dabei definiert durch den Anschlag 86. Eine Bewegung des Absperrorgans 36 des Ventils 34 in seine Ruhestellung erfolgt über Strom, der nach einem Abstellen des Verbrennungsmotors 12 noch zur Verfügung steht. Diese Phase wird auch als Steuergerätenachlauf bezeichnet. Dieser zweite Bewegungsbereich des Getriebes 40 liegt also zwischen der Schließstellung gemäß Figur 2 und der Ruhestellung gemäß Figur 5. Durch die Anordnung des Absperrorgans 36 des Ventils 34 in Ruhstellung statt in Schließstellung ist zuverlässig ein Verkleben des Absperrorgans 36 am Ventilsitz 38 der Frischgasleitung 14 verhindert.

Bei einer Wiederinbetriebnahme des Verbrennungsmotors 12 des Kraftfahrzeugs 10 erfolgt mittels der Steuereinheit 42 eine Bewegung des Absperrorgans 36 des Ventils 34 in Schließstellung gemäß Figur 2. Aus der Schließstellung

heraus erfolgt der weitere Betrieb der Abgasrückführeinrichtung 24.

Um nun auch bei einem Ausfall des als Elektromotor ausgebildeten Stellantriebs 41 einen ordnungsgemäßen Betrieb des Verbrennungsmotors 12 sicherzustellen, ist das Absperrorgan 36 derart ausgelegt, dass es im stromlosen Zustand durch die Rückstellfeder 80 bewegbar ist. Fällt nun beim Betrieb der Abgasrückführeinrichtung 24 der als Elektromotor ausgebildete Stellantrieb 41 aus, so drängt die Rückstellfeder 80 das Zahnsegment 68 von einer Offenstellung im Bewegungsbereich des Getriebes 40 zwischen der Offenstellung gemäß Figur 4 und der Schließstellung gemäß Figur 2 in die Schließstellung gemäß Figur 2 zurück. Ein weiterer Betrieb der Abgasrückführeinrichtung ist ohne einen Betrieb des als Elektromotor ausgebildeten Stellantriebs 41 nicht möglich. Jedoch ist zuverlässig ein Betrieb des Verbrennungsmotors 12 wenn auch ohne den Betrieb der Abgasrückführeinrichtung 24 gewährleistet, wodurch dem Fahrer des Kraftfahrzeugs zumindest eine Fahrt zur nächsten Reparaturwerkstatt ermöglicht ist.

Bei der Abgasrückführeinrichtung 24 ist durch den Bewegungsbereich des Getriebes 40 zwischen der Schließstellung gemäß Figur 2 und der maximalen Offenstellung gemäß Figur 3 ein zuverlässiger Betrieb der Abgasrückführeinrichtung gewährleistet. Auch ist bei einem Stillstand des Verbrennungsmotors 12 ein Verkleben des Absperrorgans 36 am Ventilsitz 38 zuverlässig dadurch verhindert, dass das Absperrorgan 36 des Ventils 34 bei einem Abstellen des Verbrennungsmotors 12 in einen Zustand mit einer geringen Offenstellung bewegt ist. Sollte in dieser Position der als Elektromotor ausgebildete Stellantrieb 41 ausfallen, so wird stets eine konstante Menge Abgas 20 der Frischgas 18 beigemischt. Die Ruhestellung des Absperrorgans 36 des Ventils 34 ist dabei so bemessen, das ein ordnungsgemäßer

Betrieb des Verbrennungsmotors 12 gewährleistet ist und gleichzeitig ein Verkleben des Absperrorgans 36 am Ventilsitz 38 verhindert wird.

Mannesmann VDO AG

Kruppstr. 105
60388 Frankfurt

4895

Patentansprüche

1. Abgasrückführleinrichtung (24) für einen Verbrennungsmotor (12), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (10), mit einer von einer Abgasleitung (22) abzweigenden und in eine Frischgasleitung (14) mündenden Abgasrückführleitung (26) zum Rückführen von Abgas (20), wobei die Abgasrückführleitung (26) ein Ventil (34) mit einem Absperrorgan (36) aufweist, wobei das Absperrorgan (36) über einen Stellantrieb (41) zwischen einer Schließstellung und einer Offenstellung bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Stillstand des Verbrennungsmotors (12) das Absperrorgan (36) des Ventils (34) über den Stellantrieb (41) in einer Ruhestellung positioniert ist.
2. Abgasrückführleinrichtung (24) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Absperrorgan (36) des Ventils (34) über ein Getriebe (40) von dem Stellantrieb (41) ansteuerbar ist, wobei mittels des Getriebes (40) eine Drehbewegung des Stellantriebs (41) in eine Linearbewegung des Absperrorgans (36) umsetzbar ist.
3. Abgasrückführleinrichtung (24) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe (40) einen ersten Bewegungsbereich und einen zweiten Bewegungsbereich aufweist, wobei der erste Bewegungsbereich

durch die Offenstellung und die Schließstellung des Absperrorgans (36) des Ventils (34) begrenzt ist und der zweite Bewegungsbereich durch die Schließstellung und die Ruhestellung des Absperrorgans (36) des Ventils (34) begrenzt ist.

4. Abgasrückführseinrichtung (24) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ruhestellung des Absperrorgans (36) des Ventils (34) durch einen Anschlag (86) für das Getriebe (40) vorgegeben ist.
5. Abgasrückführseinrichtung (24) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlag (24) verstellbar ist.
6. Abgasrückführseinrichtung (24) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe (40) zum Rückstellen des Absperrorgans (36) sowohl in Ruhestellung als auch in Schließstellung eine Rückstellfeder (80) aufweist.
7. Abgasrückführseinrichtung (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aktuelle Position des Absperrorgans (36) des Ventils (34) von einem an eine Steuereinheit (42) angeschlossenen Sensor (82) erfaßbar ist.
8. Abgasrückführseinrichtung (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventil (34) ein Tellerventil ist.
9. Abgasrückführseinrichtung (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Verbrennungsmotor (12) zuzuführende Frischgasmenge (18) über einen ansteuerbaren Klappenmechanismus (28) ein-

stellbar ist, wobei das Ventil (34) stromab unmittelbar nach dem ansteuerbaren Klappenmechanismus (28) in die Frischgasleitung (14) mündet.

10. Abgasrückföhreinrichtung (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Klappenmechanismus (28) eine Drosselklappe (32) umfaßt.
11. Abgasrückföhreinrichtung (24) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verbrennungsmotor ein direkteinspritzender Ottomotor oder ein direkteinspritzender Dieselmotor ist.

Mannesmann VDO AG

Kruppstr. 105
60388 Frankfurt

4895

Zusammenfassung

Bei einer Abgasrückführleinrichtung (24) für einen Verbrennungsmotor (12), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (10), mit einer von einer Abgasleitung (24) abzweigenden und in eine Frischgasleitung (14) mündenden Abgasrückführleitung (26) zum Rückführen von Abgas (18), wobei die Abgasrückführleitung (26) ein Ventil (34) mit einem Absperrorgan (36) aufweist, und wobei das Absperrorgan (36) über einen Stellantrieb (41) zwischen einer Schließstellung und einer Offenstellung bewegbar ist, soll nach einem Betrieb des Verbrennungsmotors (12) besonders zuverlässig ein Verkleben des Absperrorgans (36) des Ventils (34) mit dem Ventilsitz (38) verhindert sein. Hierzu ist bei Stillstand des Verbrennungsmotors (12) das Absperrorgan (36) des Ventils (34) über den Stellantrieb (41) in einer Ruhestellung positioniert.

(Figur 1)

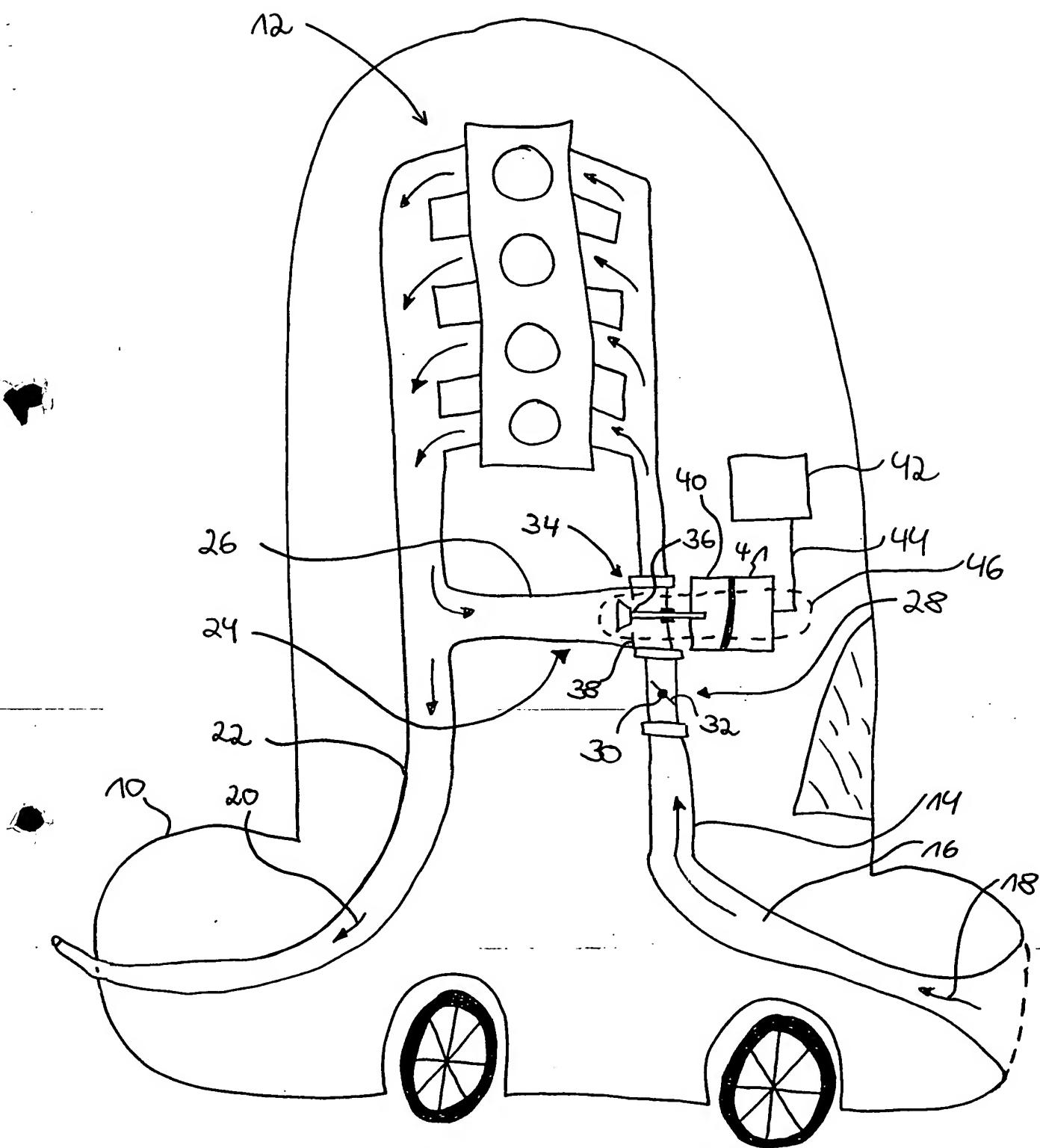


FIG 1

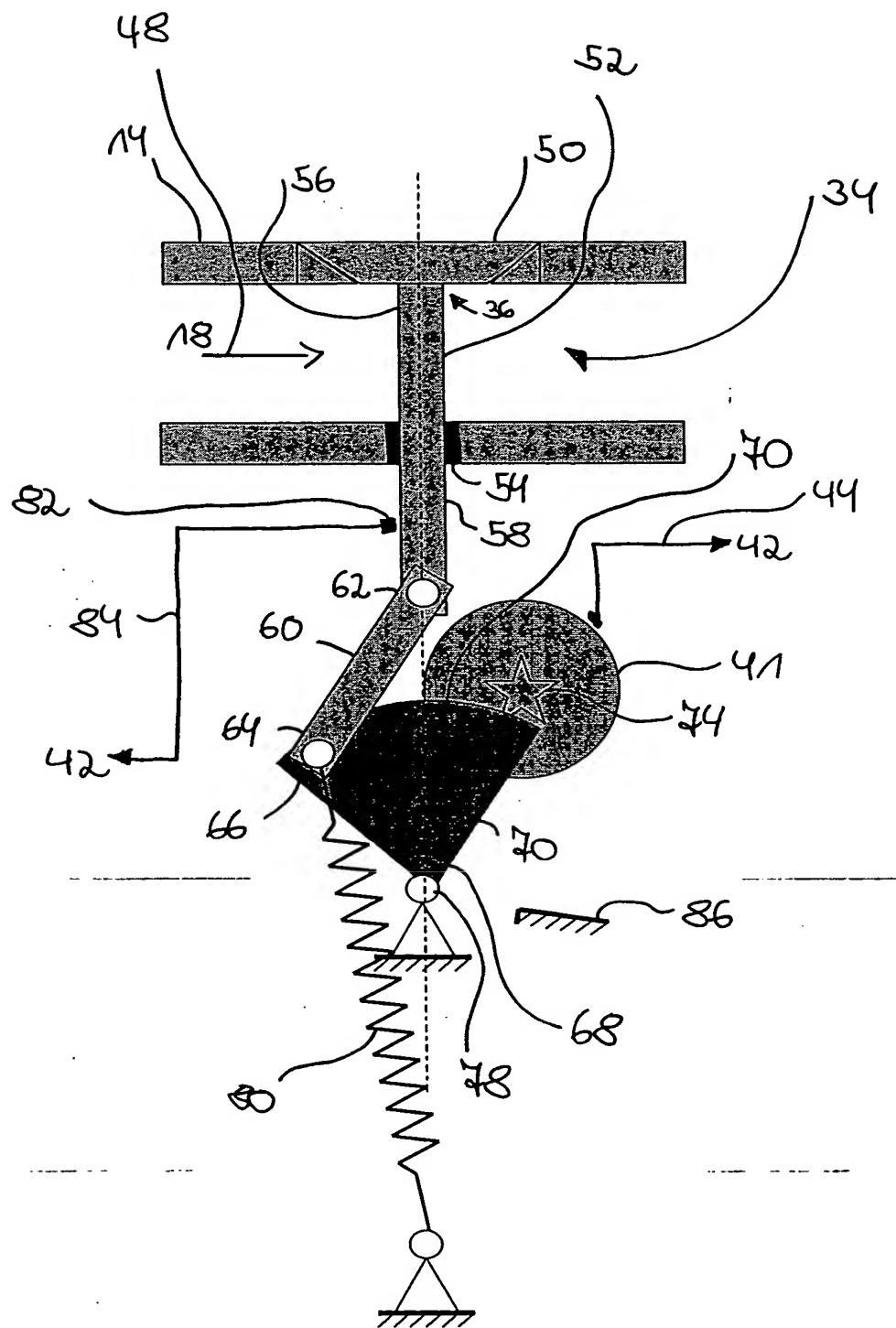


FIG 2

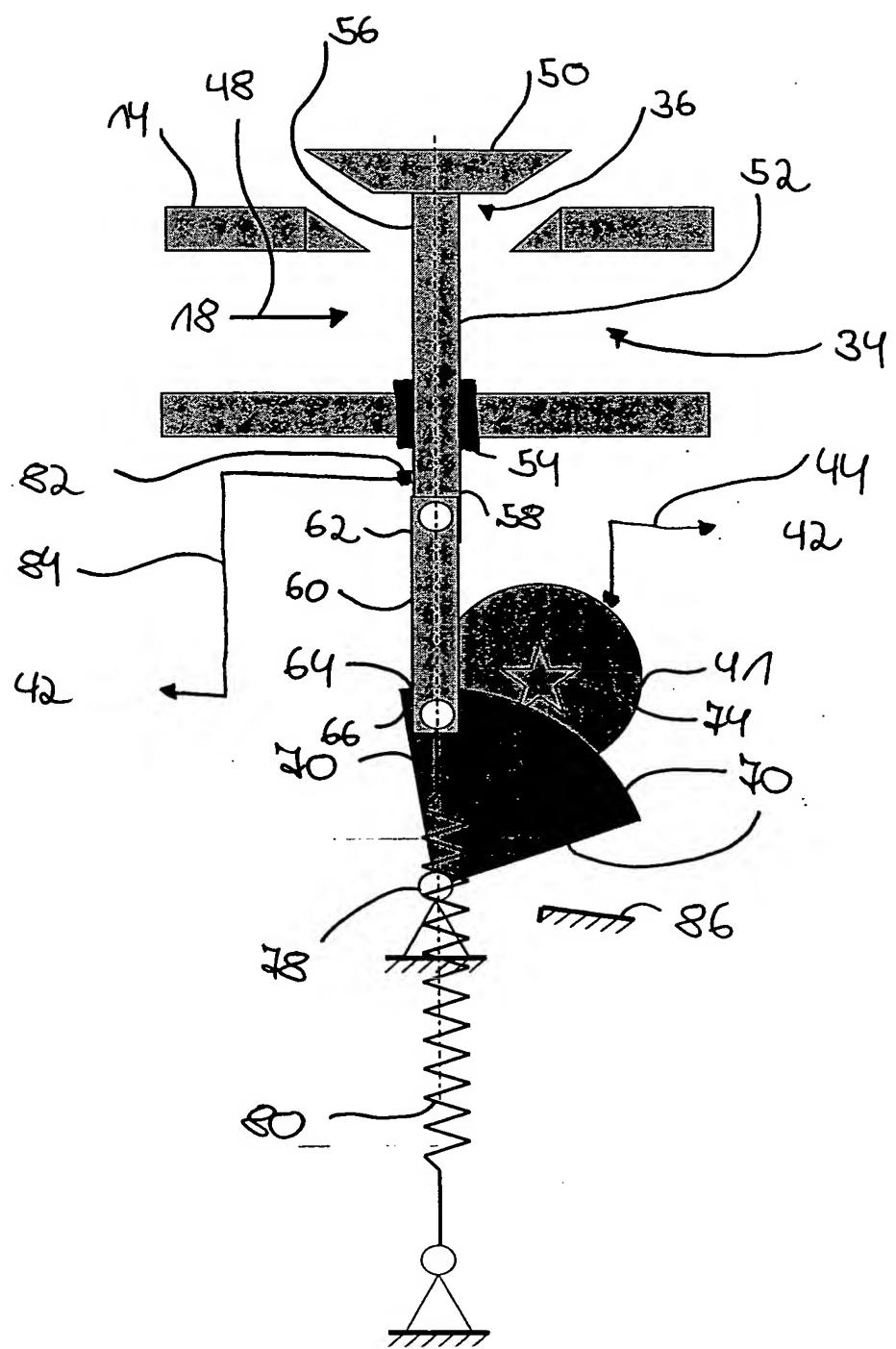


FIG 3

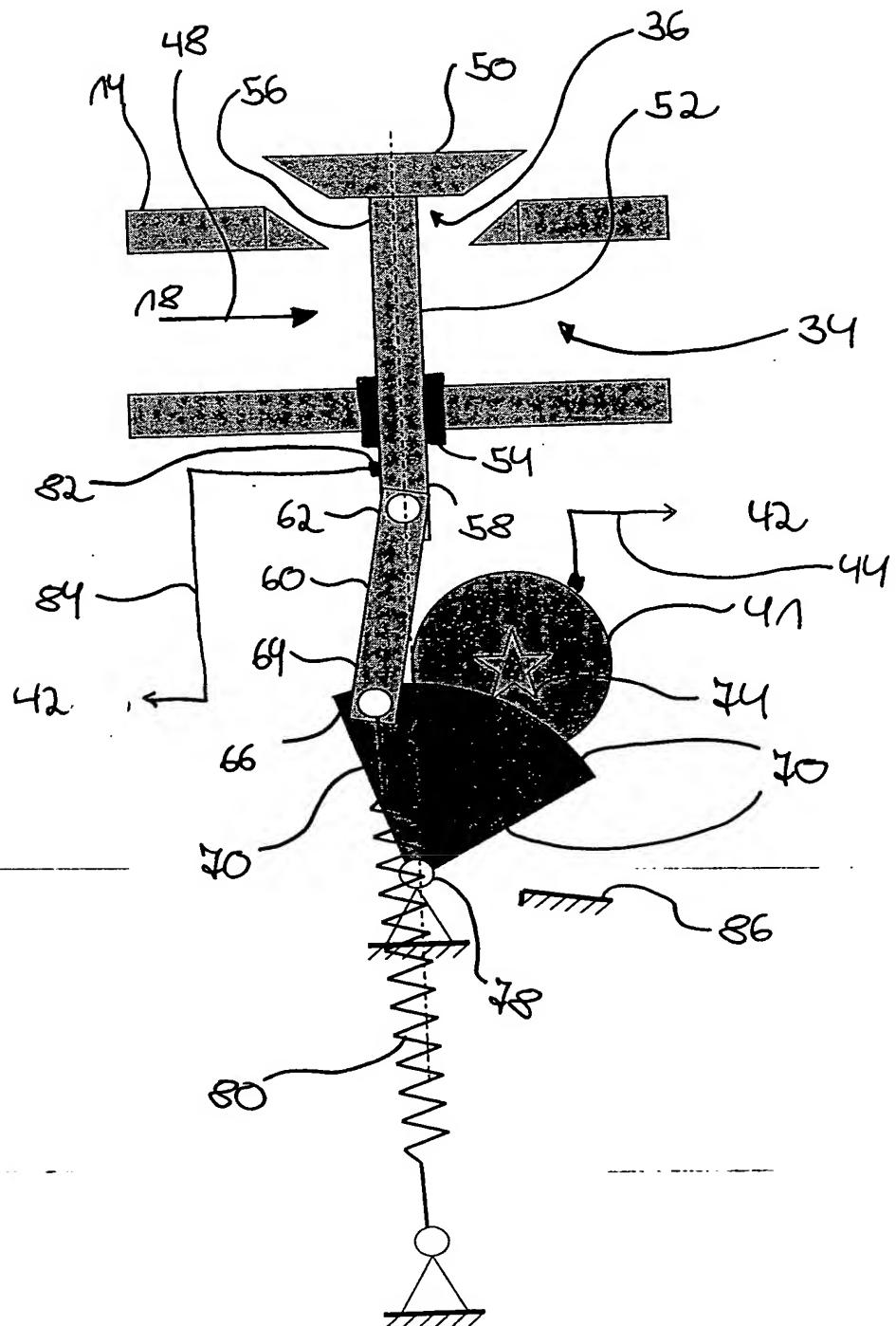


FIG 4

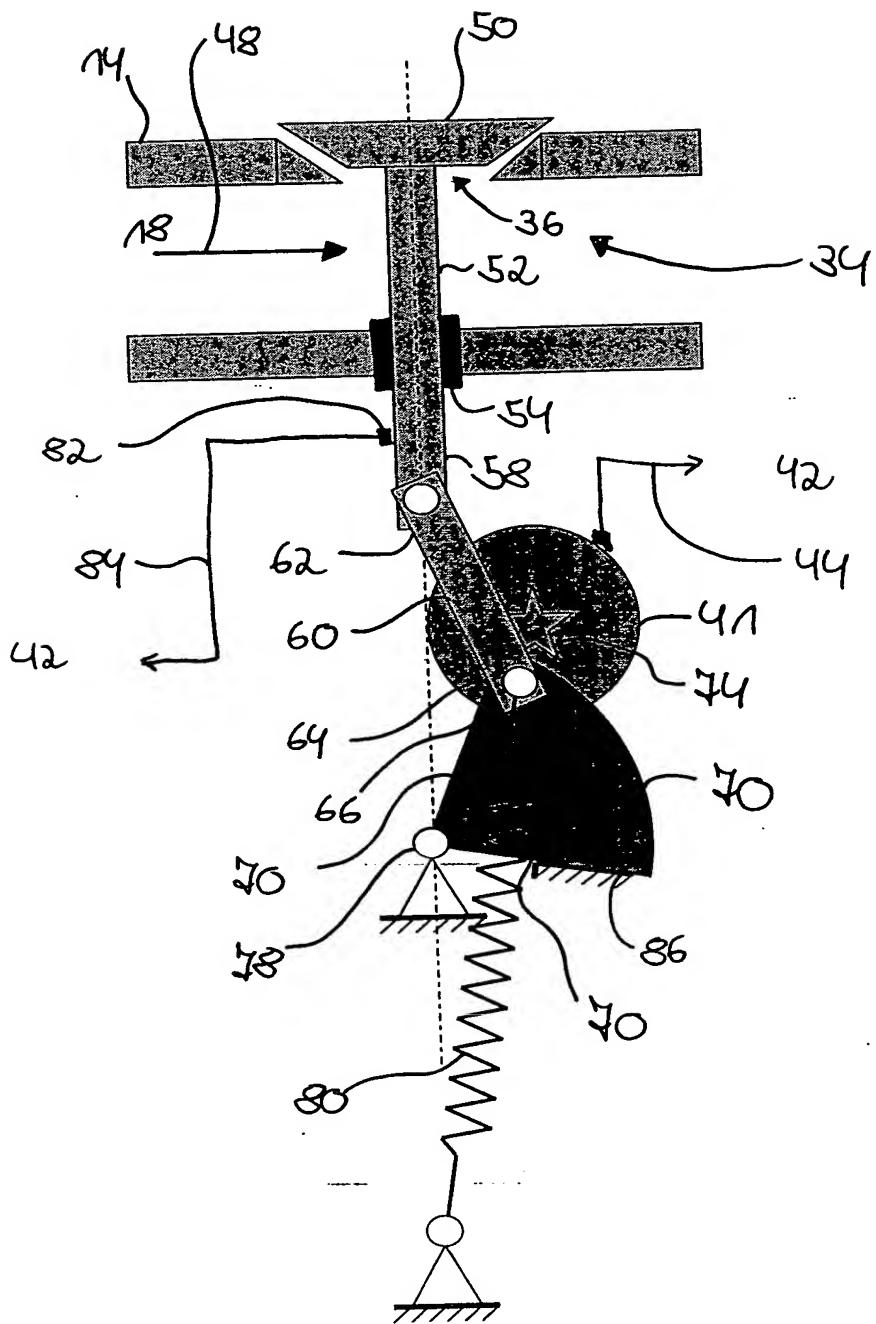


FIG 5